Über Gallmilben (*Phytoptus* Duj.).

Von Dr. **Ludwig Karpelles.**

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 23. Mai 1884.)

Nachdem man erkannt hatte, dass gewisse Deformitäten an Pflanzen, die früher Pilzen zugeschrieben wurden, durch Milben — die sogenannten Gall- oder Pflanzenmilben — verursacht werden, benannten die Einen einfach Arten nach den verschieden gestalteten Missbildungen, die Andern, wie z. B. Amerling, hielten die aufgefundenen Milben für Larven von Arten, die mit verschiedenen Namen als *Bursifex*, *Typhlodromus*, *Flexipalpus*. *Eriophyes* etc. bezeichnet wurden. In neuerer Zeit, als diejenigen Forscher, welche die betreffenden Deformitäten der Pflanzen studirten, gleichzeitig ihre Urheber genau ins Auge fassten, glaubte man wieder keine oder nur so subtile Unterschiede an den betreffenden Thierchen auffinden zu können, dass von der Begrenzung und Aufstellung der Arten, wenigstens für jetzt, noch Abstand genommen werden müsse. (2. p. 357 und 5.)[1] Allerdings musste dies bisher so scheinen, weil ja noch nicht einmal ein Kriterium für die Unterscheidung der vollkommen entwickelten, geschlechtsreifen Thiere von den natürlich weit zahlreicheren Jugendzuständen gefunden wurde, mit Ausnahme etwa der Weibchen, die durch die Eier erkennbar sind. Es gelang mir nun die entwickelten Männchen aufzufinden. Es mag wohl nur dem Umstande, dass die Männchen dieser, wie der meisten andern Acariden-Familien weit seltener als die Weibchen sind, zuzuschreiben sein, dass der männliche Geschlechtsapparat Forschern, die sich

[1] Die in Klammern beigefügten Zahlen beziehen sich auf das Verzeichniss der citirten Abhandlungen am Schlusse.

lange Zeit eingehend mit dieser Thiergruppe beschäftigten, wie Thomas, Loew u. A. unbekannt blieb. Ich glaube, dass mit der Entdeckung jenes Apparates wohl ein Fortschritt in der Kenntniss dieser merkwürdigen Thierchen gemacht ist und dass gerade die zum weitern Studium ja unumgänglich nothwendige Aufstellung und Begrenzung der Arten, soweit letztere überhaupt möglich ist, hieraus wird grosse Vortheile ziehen können. Denn einen grossen Antheil an der Unbrauchbarkeit eines, bei derartig einfach gebauten Organismen, sehr nahe liegenden Unterscheidungsmerkmales, nämlich der Dimensionen des Leibes, hat der Umstand, dass man bis jetzt nur die Weibchen als solche mit Sicherheit erkannte, während man in allen Fällen, wo bisher von Männchen die Rede war, an Larven zu denken hat. In Bezug auf das angeführte Unterscheidungsmerkmal müssen naturgemäss die Jugendzustände — mit höchst wahrscheinlich drei Entwicklungsstadien, — die noch weit weniger unterscheidbar sind, nothwendig solche Schwankungen zeigen. Wenn sich von nun an die Messungen jedoch nur auf die ausgebildeten, geschlechtsreifen Individuen beziehen werden, dann werden sie mit den die Borsten betreffenden Beobachtungen wohl Kriterien für die Unterscheidung der Arten abgeben. Der Acarinologe wird um so weniger Anstand nehmen, sich derselben zu bedienen, als dies nicht die einzige Milbenfamilie ist, wo Körperdimensionen, Stellung und selbst relative Länge der Borsten, geringe Abänderungen in der Gestalt oder Grösse einzelner Glieder, der Beine u. dergl. m. die einzigen Charaktere abgeben. (Vergl. 7 und 8. pag. 19.)

Ich führe die auf *Phytoptus* bezügliche Literatur hier nicht an, weil dieselbe schon von Thomas (2 und 4) vollständig angegeben wurde und gehe gleich über zur Beschreibung von

Phytoptus Galii mihi.

Der Körper ist spindelförmig, vor dem ersten Viertel der Länge des Körpers am breitesten. An dieser Stelle beginnt die sehr deutliche Ringelung des Abdomens. Es sind fast durchweg 68 bis 70 derartige Leibesringe zu zählen. Die Contouren derselben werden durch aneinander gereihte Punkte gebildet.

Am deutlichsten tritt die Ringelung des hinteren, sodann die des vorderen Theiles, am wenigsten deutlich tritt die etwa der Mitte des Abdomens hervor. Durch längeres Liegen der Thiere in Glycerin wird dieselbe in allen Theilen deutlicher. Der Cephalothorax beträgt an Länge ungefähr $^1/_5$ der ganzen Körperlänge. Der Thorax trägt zwei Paar nahezu gleich langer Beine, (Fig. 3), von denen das hintere Paar etwas schlanker gebaut ist als das vordere. Jedes Paar ist viergliedrig. Das breiteste, erste Glied ist die Coxa, das folgende, weit schmälere, das Femur, welches an der Aussenseite des distalen Endes eine undurchsichtige (hier zugleich die längste) Borste trägt. Das dritte und längste Glied — die Tibia — ist in der Mitte schmäler als an beiden Enden, wodurch dasselbe eine mehr oder weniger hantelförmige Gestalt annimmt. Das vierte und letzte Glied ist der Tarsus. Etwas unterhalb der Mitte seiner Länge zeigt er einen tieferen Einschnitt an seiner Aussen- und eine seichtere Einkerbung an der Innenseite, von hier an ist er schmäler. Da jenem Einschnitte ferner eine Borste — eine durchsichtige und zugleich die zweitlängste der Beine — aufsitzt, so erscheint es erklärlich, warum Loew (5) den Tarsus als zwei- und folglich die Beine als fünfgliedrig beschreibt. Bei ungefähr 600facher Vergrösserung scheint dieses Glied allerdings noch zweigliedrig zu sein. Erst eine tausendfache Vergrösserung (Reichert Immers. X, Oc. III) liess mich die Verhältnisse in der angegebenen Weise erkennen, wobei jedoch die allerdings etwas ferne liegende Möglichkeit, dass *Phytoptus Galii* hierin mit den von Loew beobachteten *Phytoptus*-Arten differire, nicht ausgeschlossen werden darf. Betreffs der Borsten und sonstigen Anhänge der Beine erwähnte ich bereits der untersten, undurchsichtigen und längsten Borste am distalen Ende des Femur (*a* in Fig. 3) und der zweitlängsten an der erwähnten Einbuchtung des Tarsus (*c*, Fig. 3), diese sowie die folgenden sind alle durchsichtig, zwischen diesen steht auf der Mitte der oberen Fläche der Tibia eine Borste (*g* in Fig. 3), die kleiner ist als die erwähnte des Tarsus. Schliesslich trägt der letztere noch eine kleine Borste (*d* in Fig. 3) nahe seiner Spitze. Über derselben steht das sogenannte federförmige Organ (der „Tarsus" Landois, *b* in Fig. 3), neben diesem steht die gekrümmte, am Ende schwach kolbig

verdickte, sogenannte „Kralle“ (Thomas, *K* in Fig. 3). Die vier Beine articuliren mit mehr oder weniger kurzen Chitinringen, den Epimeren (*ep*, Fig. 3). In der Mitte der unteren Fläche tragen sie je eine Borste (*b* in Fig. 1; *l*, Fig. 3). Ich muss der Deutung der beiden von Landois (1) angegebenen Fussstummelpaare. die ich ebenfalls nirgend sah, durch Loew (5) vollständig beistimmen.

Die Mundtheile (Fig. 4 und 5) liegen gewöhnlich in eine helle, durchsichtige Chitinhaut, die man als „Camerostome“ (*c*, Fig. 4) (Robin et Mégnin 7) bezeichnen kann, zurückgezogen. Bei denjenigen Thieren, die eines natürlichen Todes starben, niemals aber bei den lebend auf den Objectträger gebrachten, sind die Mundtheile meistens weit vorgestreckt und nur in diesem Zustande erkennt man an ihnen die klingenförmigen, in einer Ebene liegenden, spitz zulaufenden Mandibeln (*m* in Fig. 4 und 5), die Landois als „dünne, nadelförmige Klingen“ beschreibt. Ich finde sie hier durchaus nicht dünn und nadelförmig, in ihrer Mitte sind sie ungefähr 0·0032^{mm} breit, bei einer Länge von 0·0098^{mm}. Den Mandibeln liegt ein stumpf kegelförmiges Gebilde auf, das vorn mindestens ebenso breit ist, als jene in ihrer Mitte. Landois hat dasselbe nicht beschrieben. Ich nenne es, weil es unpaarig ist, „Oberlippe“. (*ls*, Fig. 5.) Betreffs der Lage der Unterlippe (*li*, Fig. 4 und 5) und der Mundöffnung (*o* in Fig. 4 und 5) stimmen meine Beobachtungen mit denen von Landois überein. Dies ist jedoch nicht der Fall bezüglich der in der citirten Arbeit gegebenen, weiteren anatomischen Details. Ich finde nämlich, dass der ganze Verdauungs-, respective Darmcanal, endgiltig nur durch die Leibeswand selbst begrenzt ist, d. h. je nach der Menge der aufgesogenen Nahrung schwankt die Dimension des Verdauungscanals zwischen einem fast parallelwandig und gerade verlaufenden Rohre, wie es in Fig. 2 (*vv.*) angedeutet ist, bis zu einem die ganze Breite des Körpers ausfüllenden Sacke, was namentlich bei den — in diesem Falle ganz braunen, in der Farbe dann von dem umgebenden Medium durchaus nicht unterscheidbaren — *Phytoptus fraxini* mihi sehr deutlich zu sehen ist.

Der After (*a*, Fig. 1) bildet eine Furche beiläufig um ein Fünftel der Körperlänge von dem hinteren Leibesende entfernt

Der Geschlechtsapparat des Weibchens besteht aus dem weiten, langen Eierstock, der stets nur ein reifes, befruchtetes (o_1 Fig. 1) und eine verschiedene Anzahl (4 bis 7), nach hinten immer kleiner werdender, unbefruchteter Eier (o_2 bis o_6, Fig. 1) enthält. Die Letzteren befinden sich, wie dies schon Landois angegeben, in den verschiedensten Stadien der Entwicklung. Die Geschlechtsöffnung ist eine am Ende des Cephalothorax liegende Furche (*v*, Fig. 1), die je nach der grösseren oder kleineren Anzahl der Eier breit und klaffend ist oder eng sich bloss als eine einfache Linie darstellend. Sie liegt ungefähr ein Sechstel der Leibeslänge hinter dem vorderen Körperende.

Der bis jetzt noch nirgend beschriebene Geschlechtsapparat des Männchens (Fig. 7 und 8. *g* in Fig. 2) besteht aus einer Chitinplatte (*p*, Fig. 7 und 8) in Form der unteren Hälfte einer Ellipse. Diese trägt zwei hufeisenförmige, mit einander median verbundene Wülste, die in Folge ihrer Faltung radiär gestreift erscheinen (*w* in der Fig. 7 und 8). Die aus nicht chitinisirter Membran gebildeten Wülste unterstützen die Anheftung des Männchens an das Weibchen bei der Begattung. Sie begrenzen je ein Chitinstück, das in seiner Mitte einen nach innen eingestülpten, kurzen, cylindrischen, am Ende sehr schwach kopfig erweiterten Schlauch (*pen*. Fig. 8) — den Penis dieser Thierchen — trägt. Bei der Begattung, die ich leider nicht beobachtete, müssen, wie dies schon Landois — allerdings bloss aus der Lage der Geschlechtsöffnung des Weibchens — folgerte, die beiden Geschlechtsthiere in derselben Richtung gelagert, mit dem Bauche einander zugekehrt sein. Die beiden Penis müssen dann ausgestülpt in die Geschlechtsöffnung des Weibchens eingeführt werden.

Landois hat bekanntlich in seiner Arbeit (1), die ich so oft citire, weil sie die einzige vollständige Darstellung der Naturgeschichte einer *Phytoptus*-Art ist, angegeben, dass die Thiere bei ihrer letzten (vierten) Häutung Fussstummel bekämen, wodurch die Larven — denen solche mangeln — von den entwickelten Thieren zu unterscheiden wären. Ich konnte diese Fussstummel, ebenso wenig wie diejenigen Forscher, die sich seither mit diesem Gegenstande beschäftigten, wahrnehmen, und erwähnte diesbezüglich bereits, dass ich der Deutung derselben

durch Loew (5) beipflichte. Ich komme hier nur desshalb auf diesen Gegenstand zurück, weil man vielleicht annehmen könnte, dieser Geschlechtsapparat sei für die Fussstummeln gehalten worden. Diese Annahme ist jedoch aus zwei Gründen unstatthaft. Erstens. ist dieser Apparat, in der von mir beschriebenen Weise, schon ohne jede vorherige Präparation so deutlich, dass eine derartige Missdeutung desselben kaum denkbar ist. Zweitens, zeichnet Landois die Fussstummel sehr deutlich bei einem Weibchen (l. c. Fig. 12).

Der Körper dieser Milben trägt sieben Borstenpaare. Das erste und zweite derselben sitzen an den Epimeren der Beine, das dritte und fünfte entspringt am Rücken, den Seiten genähert, das vierte in der Seite selbst. Das vorletzte, kleinste und das letzte, grösste Paar entspringen ebenfalls am Körperrande. Die Beborstung ist bei beiden Geschlechtern gleich und sämmtliche Borsten des Leibes sind durchsichtig. Loew (5) hat zuerst auf das Vorkommen undurchsichtiger Borsten aufmerksam gemacht. Es hat den Anschein, als wären die undurchsichtigen Borsten mit Luft gefüllt, es liegt dann sehr nahe, sie mit der Hautathmung in Zusammenhang zu bringen, und es würde, wenn meine Annahme sich als richtig erwiese, was wegen der Zartheit des Objectes (— die mit *a* in Fig. 3 bezeichnete undurchsichtige Borste ist nicht einmal 0·001^{mm} dick —) sich wohl schwer constatiren lässt, dieselbe in dem complicirten Baue der Borsten mancher atracheaten Milben — nämlich der gefiederten und doppelt gefiederten Borsten, z. B. mancher *Glycyphagus*-Arten. eine Stütze finden. (Vergl. 8, pag. 15.) Dieser Hypothese lässt sich nur die Thatsache entgegenhalten, dass Borsten von derartigem Baue auch Thieren mit sehr gut ausgebildeter Tracheenathmung, selbst Insecten, wie z. B. Pediculinen, zukommen.

Die Körperbedeckung besteht aus einer allgemeinen, durchsichtigen, am Kopf, Thorax und den Beinen glatten, am Abdomen geringelten Chitindecke, unter welcher die sehr weiche, zarte und durchsichtige Cutis liegt.

Die Farbe der Thiere betreffend, bemerke ich, dass sie meist schmutzigweiss sind, dass jedoch auch hyalin durchsichtige Individuen nicht selten sind.

Dimensionen: Länge des Weibchens 0·2415^{mm}

Breite „ „ 0·0920^{mm}

Länge des Männchens 0·180mm
Breite „ „ 0·0721mm
Verhältniss der Länge zur Breite = 3 : 1.
Grösster Abstand zweier Leibesringel: 0·0043 mm
Kleinster „ „ „ 0·0017mm

Im Folgenden führe ich noch die Unterschiede zwischen Männchen und Weibchen, abgesehen von dem Geschlechtsapparate, an:

Das Männchen (Fig. 2) ist kleiner, von gleichmässigerer Dicke, hat einen beträchtlich längeren Cephalothorax, die Ringelung seines Hinterleibes erstreckt sich weiter nach hinten als beim Weibchen. (Fig. 1.)

Die Deformität, welche diese *Phytoptus*-Art an den verschiedenen Species der Gattung *Galium*, als *G. Aparine, verum, Mollugo, silvaticum* und *saxatile* hervorbringt, besteht darin, dass sich die Blätter der oberen Quirle krümmen, ihre Ränder einrollen und sich auf ihrer Oberfläche mit einem weissen Filze bedecken. Thomas hat (2 und 3) diese Missbildung genauer beschrieben und abgebildet. (2.)

Zur Vergleichung und um zu zeigen, welcher Art die sich ergebenden Artencharaktere sind, reihe ich hier noch an die Beschreibung von:

Phytoptus fraxini mihi. (Fig. 9 bis 11.)

Der Körper des Weibchens ist mehr wurmförmig (Fig. 9), jener des Männchens (Fig. 10) mehr breit, spindelförmig. Der Cephalothorax nimmt ungefähr ein Fünftel der Körperlänge ein. Die Zahl der Ringel des Hinterleibes ist geringer als bei der vorigen Art, ich zählte solche 50 bis 64, ihr Abstand ist gleichmässiger als dort.

Indem ich hier, um unnöthige Wiederholungen zu vermeiden, ausschliesslich nur das hervorhebe, was die in Rede stehende Art von der vorigen unterscheidet, bemerke ich, dass das federförmige Organ der Beine (der „Tarsus“ Landois — *b* in Fig. 3 und 11) relativ grösser als dort (ungefähr 0·0057mm lang) ist und nur drei Federn trägt; bei *Phytoptus Galii* sind an derselben Stelle fünf solche vorhanden. Ferner ist die „Klaue“ (*k* in den

Fig. 3 und 11) bei *Ph. Galii* weit kleiner — etwa halb so gross — als das erwähnte federförmige Organ, bei *Ph. fraxini* hingegen ist jene weit länger als dieses, ungefähr 0·007^{mm} lang.

Die Mundtheile sind ebenso wie die erwähnten Anhänge der Beine hier weit kräftiger gebaut als dort, was sich namentlich leicht an den Mandibeln erkennen lässt, die hier bei einer mittleren Breite von 0·0037^{mm} eine Länge von 0·01^{mm} erreichen.

Borsten sind hier nur sechs Paare, das dritte Paar derselben, die zweitlängsten (*a* in Fig. 10), stehen, abweichend von dem entsprechenden Paare bei *Ph. Galii*, mehr der Mittellinie des Rückens als den Seiten des Körpers genähert. Das längere Paar der beiden hinteren, sogenannten Analborsten ist hier besonders lang, so dass dieses Merkmal im Vereine mit der stärkeren Entwicklung der Klaue, des federförmigen Organs und der Mandibeln die specifischesten und auffallendsten Charaktere dieser Art darstellen. Die in Rede stehenden Borsten nehmen hier mindestens ein Viertel der Körperlänge ein. (*c* in den Fig 9 und 10.)

Die braune Färbung ist, wie ich schon früher gelegentlich des Darmcanals der vorigen Art angedeutet, einzig und allein durch die Nahrung, respective den Darminhalt bedingt. Ursprünglich sind alle *Phytoptus*-Arten rein weiss bis hyalin. Die Farbe dieser Thiere, die, wie Loew dargethan hat, oft sehr auffallend, — so gelb, rosenroth u. s. w. — ist, bietet, da die Arten zum Mindesten auf sehr nahe verwandte Pflanzengattungen, wenn nicht auf eine solche, beschränkt sind, immerhin ein gutes Hilfsmittel für die Feststellung der Species, kann aber nicht als ein specifisches Charakteristikon der betreffenden Art angesehen werden, weil man neben den gefärbten Individuen alle Abstufungen bis zu fast farblosen finden kann.

Dimensionen: Grösste Breite des Weibchens 0·025^{mm}
„ Länge „ „ 0·096^{mm}
Grösste Breite des Männchens 0.033^{mm}
„ Länge „ „ 0·080^{mm}

Verhältniss der Länge zur Breite (beim ♀) = 4 : 1, beim ♂ = 2·5 : 1.

Die durch diese Art an *Fraxinus excelsior* L. hervorgebrachte Deformität führt die vulgäre Bezeichnung: „Klunkern"

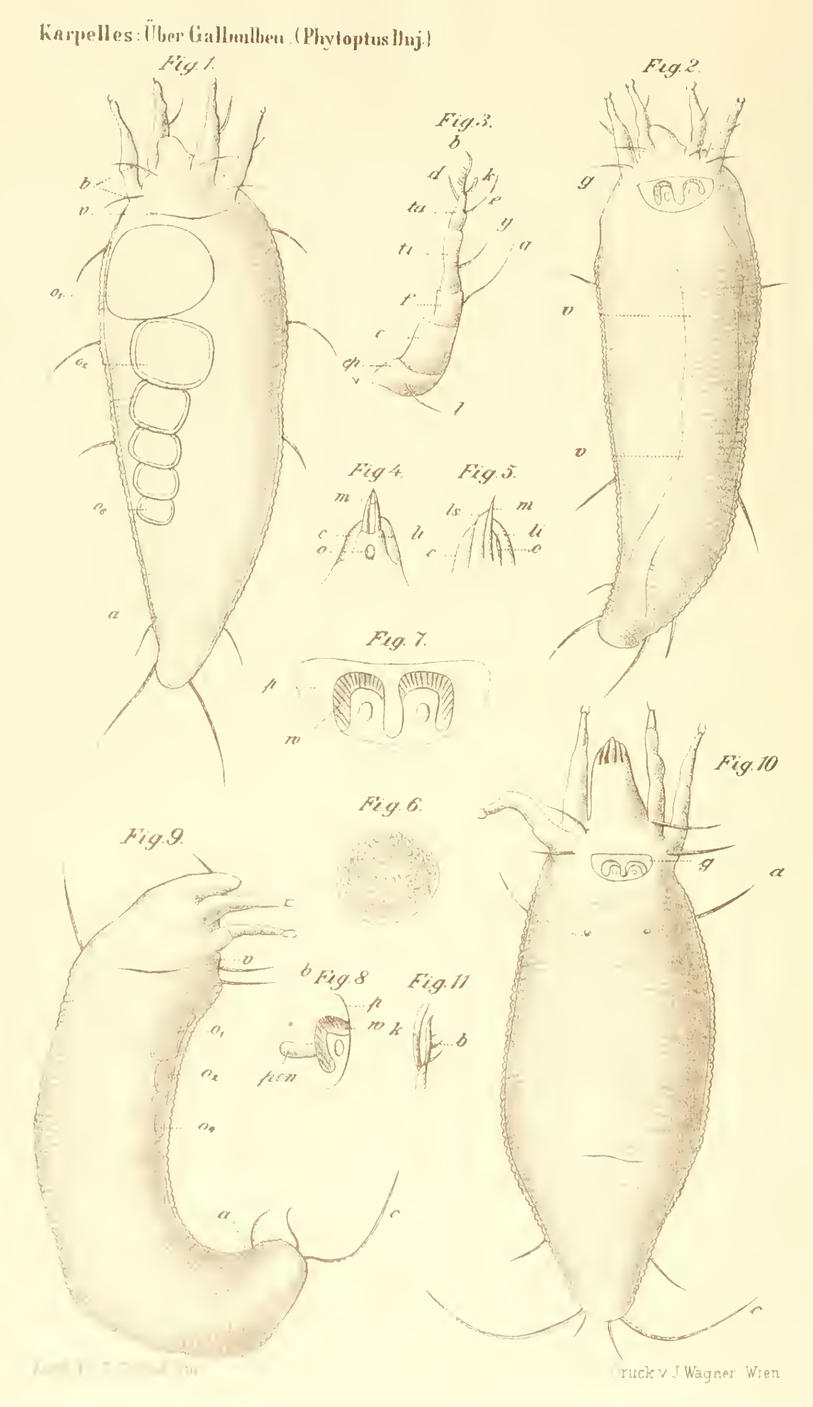
der Esche. Diese Missbildung besteht in sehr auffallenden, höckerigen, braunen Klumpen an den Ästen. Sie beherbergt eine ungeheure Menge von Individuen der beschriebenen Art. Ich glaube, dass von diesen 40 bis 50 Weibchen und Jugendzustände auf 1 Männchen kommen. Die hervorgebrachte Deformität hat Loew (6) genau beschrieben.

Verzeichniss der in dieser Arbeit citirten Abhandlungen.

Die Nummern beziehen sich auf die gleichlautenden, mit arabischen Ziffern, in Parenthese, im Texte angeführten.

1. „Eine Milbe (*Phytoptus vitis* mihi) als Ursache des Trauben-Misswachses. Von Dr. H. Landois. Mit Taf. XXX bis XXXII.“ Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 14. Bd. 1864, pag. 353—364.
2. „Über *Phytoptus* Duj. und eine grössere Anzahl neuer oder wenig gekannter Missbildungen, welche diese Milbe an Pflanzen hervorbringt. Von Dr. Friedrich Thomas Tafel IV.“ Giebel's Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. 33. Bd. 1869. April, Heft IV, pag. 313—366.
3. „Schweizerische Milbengallen.“ Von demselben. Ibid. pag. 459—472.
4. „Ältere und neuere Beobachtungen über *Phytopto*-Cecidien.“ Von demselben. Dieselbe Zeitschrift, 49. Bd. 1877, pag. 329—388.
5. „Beiträge zur Naturgeschichte der Gallmilben (*Phytoptus* Duj.) Von Dr. Fr. Loew. Mit Tafel I. A.“ Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft. XXIV. Bd. 1874, pag. 3—16.
6. „Über Milbengallen (Acarocecidien) der Wiener Gegend“. Von demselben. Ibid. pag. 495—508.
7. „Mémoire sur les *Sarcoptides plumicoles*“ par Robin et Megnin. Journal de l'anatomie et de la physiologie. 13. Bd. 1877, pag. 209—248. Pl. XII und XIII.
8. Meine Arbeit über „Beiträge zur Naturgeschichte der Milben.“ Berliner entomologische Zeitschrift vom Jahre 1884. XXVIII. Bd. Heft I, pag. 1—34.




Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10
Fig. 11
Druck v. J. Wagner Wien

Erklärung der Figuren.

Sämmtliche Figuren, mit Ausnahme von 3—5, 8, 7 und 11, sind bei ungefähr 600facher Vergrösserung gezeichnet.

Fig. 1. Ein Weibchen von *Phytoptus Galii* mihi. Bauchansicht. *a* der After, *b* die Borsten der Epimeren, o_1 reifes, befruchtetes Ei, o_2—o_6 Eier in verschiedenen Stadien der Entwicklung, *v* die Geschlechtsöffnung.

„ 2. Ein Männchen derselben Art. *g* der Geschlechtsapparat, *vv* der Darmcanal.

„ 3. Ein Bein (von einem weiblichen Exemplar).
ep Epimere, *c* Coxa, *f* Femur, *ti* Tibia, *ta* Tarsus, *l* die Borste der Epimere, *a* die undurchsichtige — grösste Borste der Beine — am Femur, *g*, *e* und *d* die übrigen Borsten der Beine, *b* das federförmige Organ, *k* die „Klaue".

„ 4. Die Mundtheile, von unten gesehen.

„ 5. „ „ „ der Seite gesehen.
m die Mandibeln, *c* Camerostome, *o* Mundöffnung, *li* Unter-, *ls* Oberlippe.

„ 6. Ein erst kürzlich gelegtes Ei.

„ 7. Der männliche Geschlechtsapparat, von unten.

„ 8. Derselbe von der Seite gesehen.
p die Chitinplatte, *w* die Wülste, *pen* der Penis.

Alle bisherigen Figuren beziehen sich auf *Phytoptus Galii.*

„ 9. Ein Weibchen von *Phytoptus fraxini* mihi, von der Seite gesehen. Die Bezeichnung ist dieselbe wie in Fig. 1.

„ 10. Ein Männchen derselben Art, vom Bauche gesehen.
c (hier wie in der vorigen Figur) die lange Analborste, *a* das dritte Borstenpaar.

„ 11. Tarsusspitze eines Weibchens von *Ph. fraxini.*
b das federförmige Organ, *k* die Klaue.